

VÝUKOVÁ OPORA PRO ZÁKLADNÍ ŠKOLU – AUTOMATICKÉ VEDENÍ VLAKU

TEACHING SUPPORT FOR ELEMENTARY SCHOOL - AUTOMATIC TRAIN MANAGEMENT

Martin Beneš

Abstrakt

Výuková opora pro základní školy – automatické vedení vlaku se zabývá vytvoření výukové opory v tištěné, multimediální formě doplněné fyzickým modelem. Výuková opora je vytvořena na základě distančních opor, kterou lze využít při prezenční výuce na základní škole. Práce se zaměřuje na vhodné vysvětlení železničního zabezpečení na železnici. Fyzický model vhodně doplňuje tištěnou a multimediální výukovou oporu. Práce je určena nejen pro vysvětlení samotného železničního zabezpečení, ale i k popularizaci a motivaci žáků pro obor technické výchovy.

Klíčová slova: Učební pomůcka, výuková opora, železniční zabezpečení, model, vlak, žáci.

Abstract

Teaching Assist for Primary Schools - Automatic train management deals with the creation of a teaching support in a printed, multimedia form accompanied by a physical model. Teaching support is based on distance support, which can be used in full-time teaching at elementary school. The thesis focuses on an appropriate explanation of railway safety on the railway. The Physical Model appropriately complements printed and multimedia learning support. The thesis is intended not only for explanation of railway safety itself, but also for popularization and motivation of pupils in the field of technical education.

Key words: Teaching aid, educational support, railway security, model, train, pupils.

1 ÚVOD

Práce se zabývá vytvořením komplexní výukové opory pro základní školu. Vytvořená opora se skládá z tištěné a multimediální formy, která je doplněna modelem. Zaměření opory se soustřeďuje na automatické vedení vlaků zabezpečení jízdy vlaku a na pochopení, jak se tyto drážní systémy vyvíjely z pohledu historie až po současnost. Systém železničního zabezpečení je zpracován z hlediska historie, jednotlivých složek uceleného zabezpečovacího systému jakou jsou traťová, přejezdová, staniční a vlaková železniční zabezpečení. Interaktivní výukový materiál, který je zpracován jako příložená výuková prezentace. Ve výukové prezentaci jsou vloženy doplňující materiály jak obrazové tak i ve formě videa. Multimediální výuková opora slouží jako podpůrný materiál pro učitele vykonávajícího výuku a slouží k většímu zaujetí o probíraná témata. Další část popisuje konkrétní výrobu železničního modelu z hlediska jeho konstrukčního řešení a využitých materiálů. včetně zvoleného programové řízení modelu. Programové řízení modelu bude obsahovat konkrétní řešení a zapojení celého systému v podobě schematického zobrazení s příloženými obrázky celého modelu. Heslovitě, hodně obrázků.

1.1 POUŽITÉ METODY – VÝUKOVÁ OPORA

Výuková opora se zabývá železničním zabezpečením jako na celek. Co se týče železničního zabezpečení, již v minulosti byla potřeba hledat řešení pro systém zabezpečení na železničních tratích. Návěstidla sama o sobě nemusela dostačovat z důvodu přehlednutí strojvůdce nebo z jiného důvodu jako je nereagování na stav „Stůj“, který se ukazoval na návěsti. Konstrukteři se proto museli začít zabývat, jak se takovému stavu dá vyhnout a vlak zastavit. Konstrukteři se vždy zabývali jak přenést návěstní znak, jiné informace ke strojvedoucímu a jak zatavit samočinně jedoucí vlak. Strojvedoucímu je potřeba dát okamžitě vědět, že pokračuje v jízdě i přes výstrahu návěstidla a je potřeba vlak zastavit v případě, že strojvedoucí dále nerespektuje výstrahu, či má nějaké zdravotní problémy a vlak i nadále pokračuje v jízdě. Z tohoto důvodu se začalo vyvíjet železniční zabezpečení, aby se docílilo co nejvyšší bezpečnosti a průchodnosti na traťových úsecích. První zabezpečovací prvek na trati se objevil v roce 1841 a bylo využíváno akustických signálů. S vynálezem elektrického vedení se začali využívat přenosy do kabin a strojvedoucí tak viděli v kabině terčíky. V roce 1869 George Westinghouse obdržel jako první konstruktér patent na průběžnou tlakovou brzdu, která je přelomová z pohledu samočinného zastavení vlakové soupravy. Zabezpečení se však vyvíjelo např. v Evropě odlišným způsobem, protože v zahraničních zemích se využívalo převážně bodového zabezpečení, tak na našem území se prosazovalo liniové zabezpečení. Liniové zabezpečení má tu výhodu, že kontroluje neustále vlakovou soupravu, naproti bodovému, kdy kontrola probíhá jen na předem určených úsecích. Díky vzájemnému problému nekompatibility je tendence vývoje společného evropského zabezpečení na železničních tratích. Problémem však nejsou jen zabezpečit drážní vozidla, ale i případný střet na železničních přejezd s účastníky provozu na silničních komunikacích. Bohužel střet s vozidly je stále velký současný problém i přes veškerou vyspělost zabezpečovacích přejezdových zařízení. Z pohledu historie se objevují v roce 1825 v Anglii v podobě dvoukřídlých vrat jako první typ zábrany. Od roku 1860 se k fyzickému zabrání přidává i zvukové upozornění ve Francii. Posléze se elektrické obvody stávají nedílnou součástí akustické výstrahy pro všechna řešení konstrukcí z konce 19. století. Firma Siemens dokázala již v roce 1885 vytvořit zvukovou i světelnou výstrahu, která se spouštěla pomocí průběhové kolejnicového dotyku. Od počátku 20. let se objevuje výstraha v podobě přerušovaného červeného světla.

Z pohledu automatického vedení vlaků lze povšimnout, že neexistoval žádný systém, který by to umožňoval. Průlom nastává právě ve 20. letech, kdy na našem území od roku 1953 ČSD začíná používat automatické přejezdové zabezpečovací zařízení. Zařízení byla ovládána pomocí kolejových a relé logiky. Závory byly sklápěny pomocí stejnosměrného elektromotoru a byly doplněny světelnou i zvukovou výstrahou. Pro případ přerušování dodávky elektrické energie zde byla umístěna i baterie. Pokud se navrátíme k vlakovému zabezpečení vznikají první automatické systémy v roce 1925 a to zařízení ke kontrole bdělosti strojvedoucího nazývaná jako „páčka bdělosti“. U traťového zabezpečení vzniká roku 1953 vývojem liniových zabezpečovačů, kdy roku 1957 byl uveden do provozu prototyp ČSR LVZ, který byl realizován na úseku Pečky – Velín. Vyznačoval se především tím, že byl vybaven trojznakovým jednosměrným automatickým blokem a zařízení bylo ještě doplněno o pedál bdělosti. Tento dvojitý provoz byl úspěšný, a proto od roku 1961 byly všechny automatické bloky o zařízení LVZ doplněny. Kódy byly vytvářeny za pomocí elektromotorického kodéru. Samotný výběr vysílaného kódu byl realizován

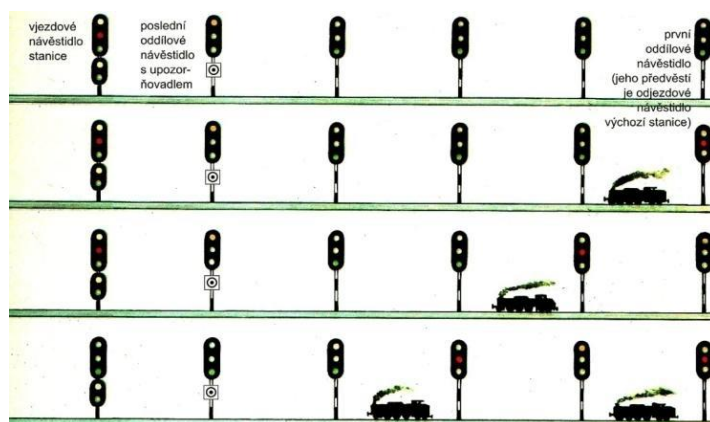
pomocí kontaktů relé, kdy přijatý signál mobilní část LVZ zesílila a vyhodnotila. O nejbližším návěstidlu informoval strojvedoucího návěstní opakovač.

Autobloky (ATB)

Vlaky na trati je potřeba řídit, proto je nezbytné mít trať zabezpečenou. Důvody pro řízení vlaků na trati se vyvíjely z postupné potřeby většího počtu posílaných vlaků do sousedních stanic, tím pádem se potřebovala zvýšit propustnost tratě. Systém prostorových oddílů, trať je rozdělena na dílčí úseky tzv. traťové oddíly. Vlak může vjet ze stanice za předpokladu, že předchozí vlak opustil první oddíl, dochází tím k zvýšení propustnosti tratě. Zabezpečení pomocí automatického zařízení patří k těm s nevyšším stupněm bezpečnosti na trati, skládá se ze dvou zařízení, a to automatického hradla a automatického bloku. Automatické hradlo umí pracovat pouze s dvěma vlakovými oddíly, (ATB) pracuje s více jednotlivými oddíly, tedy více jak s dvěma, kontroluje volnost celých traťových oddílů, zajišťuje automatickou činnost oddílových návěstidel a zprostředkovává závislost mezi sousedními dopravními. Jeho základní odlišností od jiných systémů je to, že každé návěstidlo je zároveň předzvěstí návěstidla dalšího. **Princip trojznakového autobloku**

Každé návěstidlo funguje na třech znacích, které jsou „Volno“, „Stůj“ a „Výstraha“. Vysvětlením systému znaků je vcelku jednoduché. Pokud je na návěstidle znak „Zelená“, tedy jed, vlak má před sebou dva volné oddíly, ale při znaku „Výstraha“ má vlak před sebou už jenom jeden volný oddíl a na „Stůj“ je blok před ním obsazen.

V principu vlak bude brzdit, když na návěstidle bude „Výstraha“, protože následuje znak „Stůj“.



Obrázek 1 - Trojznakový ATB

Vedle automatických bloků je pro automatické řízení důležité i propojení s přejezdovým zabezpečovacím zařízením. Typ SSSR je nejstarší model automatického přejezdového zabezpečovacího zařízení, který se u nás vyskytoval, dnes se už tento typ nebuduje, ale vyvinul se z tohoto typu typ AŽD. Druhým důležitým typem je typ AŽD splňuje všechny požadavky týkající se univerzálního použití, bezpečnosti a vysoké spolehlivosti. Jeho značnou výhodou je možnost propojení se systémem JOP. Díky vysoké kompatibilitě se staničními i traťovými zařízeními aktivně přispívají k celkové bezpečnosti v celém zabezpečovacím systému. Výstraha je spouštěna pomocí klopných obvodů nebo počítačů náprav nebo souborů ASE.

1.2 ZPRACOVÁNÍ A KONKRÉTNÍ ŘEŠENÍ FYZICKÉHO MODELU

Vytvořený model znázorňuje automatické vedení vlaku pomocí elektroniky řízená procesorem. Model tak zajímavou a názornou podobou ukazuje jedno z možných zabezpečení na trati. Hlavní zaměření je vytvoření úplné blokové podmínky a tak ukázat princip a činnost tříznakového autobloku. Dalším aspektem modelu je bezesporu jeho estetická stránka, která zvyšuje zajímavost a upoutání pozornosti modelu. Modelu tvoří dřevěná deska o rozměrech 92 x 92 cm. Do desky byly vyvrtány otvory pro chystanou kabeláž. Celkově je nutno udělat otvory pro semaforey, optické závory, přerušení kolejí, napájení, popřípadě pro jiné elektronické součásti umístěné na ploše modelu.



Obrázek 3 - Příprava modelu

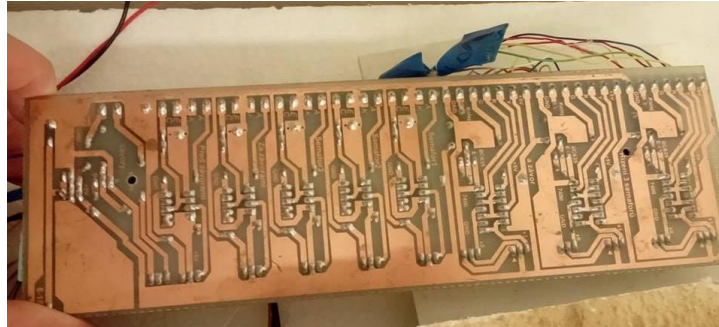
Zhotovením návrhu a rozmístění jednotlivých komponentů a kolejí je dalším krokem vytvoření krajiny. Jako základ byl použit polystyrenový základ. Kvůli šířce desky byly použity dvě polystyrenové desky. Na desky bylo vyznačeno umístění kolejiště a umístění všech krajinných prvků. Pod krajinnými prvky se značí například říční koryta, kopce, vyvýšeniny, trasa silniční cesty a jiné. Zaznačením a umístěním polystyrenových desek je nutno samotnou krajinu vytvarovat. Jedním ze způsobů k tvarování krajiny lze použít trafopájka, na kterou se vytvoří speciální hrot ve tvaru T. Tvar T umožní odebírat pásy polystyrenu, a tak vytvářet vrstevnice, čímž docílíme požadované krajiny do hrubého tvaru. Celá krajina se posléze vybrousí do hladka pomocí jemného smirkového papíru. Dalším krokem je lepení a barvení polystyrenu k docílení imitace reálné krajiny, kdy můžeme vidět travnaté plochy, ale i silnici. Na modelu je znázorněná řeka i s menším jezerem a kostelem.



Obrázek 4 - Obrázek modelu

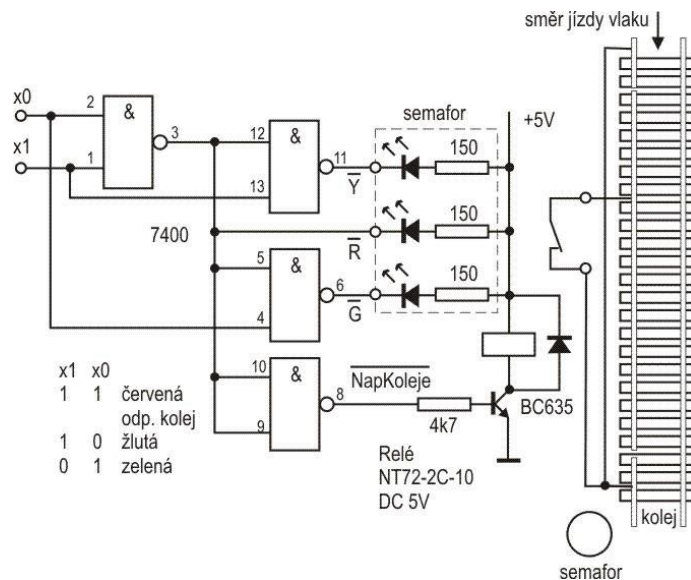
Programové řízení modelu

Model je realizován pomocí desky elektroniky, která je řízena deskou procesoru z robotické stavebnice HSES. Na desku elektroniky jsou připojeny jednotlivé součásti celého modelu. Mezi součásti modelu řadíme traťová návěstidla, přejezdová návěstidla, optické závory tvořené LED diodami a fototranzistory, přerušnými koleji.



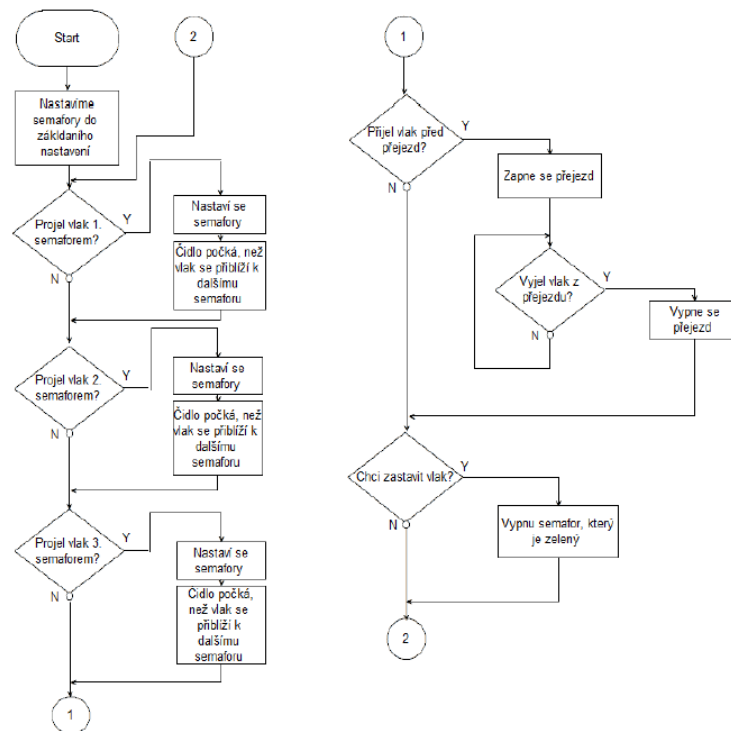
Obrázek 5 - Deska elektroniky

Řídicí deska je rozdělená na tři bloky, kdy prvním z nich je segment semaforu. Zmiňovaný segment jak jeho název napovídá, řídí nejen optickou signalizaci na návěstidlech, ale je zde obsažena i obsluha pro odpojení traťového úseku.



Obrázek 6 - Schéma segmentu kolejí

Druhým segment slouží k ovládání optických závor vlaku. Segment je tvořen pomocí LED diody, fototranzistoru a sekvenčního logického obvodu RS. Třetím segment tvoří ovládání přejezdu. Jeho schéma můžeme vidět na obrázku, kdy podle napěťové úrovně na x1 obvod se zapne nebo vypne. Model je řízen pomocí procesoru PICAXE 20M umístěného na desce procesoru robotického systému firmy H&S. Program je vytvořený v programu Picaxe programing. Je nutné si nejprve rozmyslet jak celý systém vyhotovit. K tomu se využívají vývojové diagramy. Vývojové diagramy se potom překlápí pomocí Basicovského emulátoru Basicu do Assembleru. Návrh je například následující:



Obrázek 7 - Vývojový diagram

2 ZÁVĚR

Vytvořená výuková opora obsahuje tištěnou, multimediální i praktickou část. Tištěná část se věnuje historii železničního zabezpečení, jeho stav v současnosti i prognózy do budoucnosti. Multimediální část vhodně doplňuje tištěnou formu. Může sloužit učiteli při výkladu, nebo žákům k doplnění získaných znalostí. Model názorně demonstruje princip automatického vedení vlaku, jak jsou průjezdem modifikovány signály na drážních návěštích i co se stane, když obsluha dráhy z nějakého důvodu potřebuje jedoucí vlak zastavit. Model se dá využít pro výuku programování elektronických systémů, kde si žáci mohou sami ověřit, jak se řízení jízdy vlaku realizuje. Konstrukce modelu umožňuje jeho snadné rozšiřování. Model je vytvořen a navržen také tak, aby byla jeho stavba i případné rozšíření bylo možné vlastními silami běžného, technicky zdatného učitele na ZŠ.

REFERENCES

1. BENEŠ, Martin. *Výuková opora pro základní školy – automatické vedení vlaku*. Brno: Masarykova universita, Fakulta pedagogická, Katedra technické a informační výchovy, 2017, 53. s. Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Jiří Hrbáček, Ph. D.

CONTACTS

Martin Beneš
Masarykova universita, Fakulta pedagogická
Poříčí 7/9, 639 00 Brno-střed
Tel: +420 736 657 562
E-mail: 418938@mail.muni.cz